





5 / Prigrity 10∞. E. Usillio 9-6-02

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPY OF PAPERS ORIGINALLY FILED

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 13 FEV. 2002

Pour le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE

SIEGE 26 bis, rue de Saint Petersbourg 75800 PARIS cedex 08 Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30 www.inpi.fr

Suide ets posterist essentie V

FI COMPERN C NEVAMOR NZ

5830

erande elico froster, um arme o pa	gwie stamme (1967).	The State State of the State of	11: 50 July	ani IsO		, 1		·
• • 10k, Å •	-	1-8 " A -7 4 W	G.				\$2	, , ,,,,,,
34		•		, !	·		3,733	∵. # ∃
	75 f. [6]	arese t	is ;	()			अध्य ८,४६५	
	artigus Cer			•	,	3.3		541 171 9 1
	a digitalism. Region of the second				1		Fibrary Company	
	and Markey and the	N.A.	į			1982 1754	en in Table of the second	rung.
ÿ.				entribility on the suppression of the	Minimizer die teenskaarde vereier in 1920 van	The second section of the second of	mineraturdas ir itali — edzici minerii. 1900. — ii piesti ir izali ir izali.	12
ere og este kall er i eller til til allama valang	man watting he be and a	elle e un en esta un estadore de estadore	Rood of the Charles		the second second space .	rome and an	P 1980,00 90 ar	5 ;
againe agreement of the second and the second and secon							भू भी है है । व	n titili ili
Bankan makan menan menangkan kelalah kelalah dan kelalah kelalah dan kelalah dan kelalah dan kelalah dan kelal	and the second second second	and the second s	especific e.	Type alon	C 3 27	1	T = 13880 A - 34	SHUTAH
and the second of the second o					: 7	,		M Asmell
			to divide an amount of the s		• •		Photopa (4.3)	ner menetalis
The same that we saway		CASE TO A SECURITION OF SECURITION	ann a a seiseagasta, gi s			and the description describes the	manuscript resident control of	Name of the
	2:	-				e division on		TO DOMESTICATE
delignation with dispute a spine officer as a spine of sp	Mir.	ometes e e en en eu.	-	medera de altrase en la grapa se entras la la	1, 9.		os di mende	
							n fullifer in 19	wismi wasa
ت بن دونیو بعد دانده داد	:akc /					Applied of the	^ 3	er ner ein dir.
				lenemive		un sinatania di	92) 100 EVAIL 5	e
				(iii) iii;	ar sea angar	HO SALENTER OF	021 00% TAULTO	38 20.11
		25.75	PARTOO	ROTEURATA	EGCTOHS) ·		
m man extensión processor o processor o con-	an internações de la laci	Constitution of the Consti	rates for a productions	Timene, Chert I is to assessment the same		·	and the state of t	and the state of t
				organisation 58	: 3Aeg	±1	ATION DE PRIORI	sa ded 🍪
	·4.	4			e0 ¦		มคระเอ ขน อยะยัก	
				organisation	LO 2 '8' 5		SKULTÓ ŽOSA	
	0.1	•		ŗ	Data /		EANTÉHEURE	
								PC-455
	Co.	<u> </u>		organisation	. ,			
· ·;	eg Silventer i Silventer i Sil	i Liftu da orga bi kr	ere i sátición		/ 6/83			
Team of the second seco		to a sep at gertice :			누	m w spacetone state and a complete	ووني فيستفيه وارياء تتفيه بوده بخالها	
er bet	TO STATE OF THE PROPERTY OF THE PARTY OF THE	in a see a factor.	, gwegetand e	SII v a delite			# _C m.	њжо 🕏
				AS edinorios SA	ST/NC	annus agrama vais un	- 13 St - 24k-	14 ساء ۽ واف
der nagenster ere g c 1 mmgr - allen and han					į.			
The state of the s		and the state of t	**********	and the company of the property of		The three contracts of the con-		300051
		entime decimant that a part	with a light companion	navere si	5		· 17	4
	in the community of the second of the second	e era mananan ja sema a jaga		and the minimum carrie has any in day		uar was more a pro-		9/8/11
and the state of t	Principles on accommon principles	to the sample of				more than the season of the season of the	ي يمني رينيا حايمة منهم د ده	<u> </u>
ساء سجادات والمحصوف الإستادات	ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	er to special property and the state of the	A time		\mathbf{w}_{i} , \mathbf{v}_{i}			a 10.7
nja kaj lis mponi kanapas, ki jiji	an eringingi magamban a basas	المناعد عدام وجوام والمان	I of the	•	3.		1 Codust stal at rate	
		The second of the second of	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		MAYT		there are much arany was very w	žeys
i mana angan mangan dan dan dan dan dan dan dan dan dan d	and the present on the enterior was a		•••	27°			er to other and an er comment of process of	aria and and and and and and and and and an
gaja ing manggan manggangan sa ing manggang Manggan manggan manggangan sa ing manggangan	e den ampri i aleximente ana vi applicationes.		Pres	The second secon	•	بميحشد فاس	in This . 1	and the second of the second o
network of the system for managers and the system of the s	The state of the s		• • • • • • • • • • • • • • • • •	روستهم د مدر دولاند . مودد د مدر دولاند		در اوری بروتیونی دست داخر در در بسیان دستنگ		111-129-11-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1









REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire Réservé à L'INPI REMISE DES PIÈCES NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE DATE 12 FEV 2001 38 INPI GRENOBLE LIEU Cabinet Michel de Beaumont N° D'ENREGISTREMENT 1 rue Champollion 0101880 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 38000 GRENOBLE DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 1.2 FEV. 2001 PAR L'INPI Vos références pour ce dossier (facultatif) B4867 ■ N° attribué par l'INPI à la télécopie Confirmation d'un dépôt par télécopie Cochez l'une des 4 cases suivantes 2 NATURE DE LA DEMANDE X Demande de Brevet Demande de certificat d'utilité Demande divisionnaire Date 1 1 Demande de brevet initiale N° ou demande de certificat d'utilité initiale N° Transformation d'une demande de Demande de brevet intiale N° brevet européen 3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) 1 PHOTODÉTECTEUR À TROIS TRANSISTORS Pays ou organisation R DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE Date Ē. Pays ou organisation LA DATE DE DÉPÔT D'UNE Date / / DEMANDE ANTÉRIEURE **FRANÇAISE** Pays ou organisation Date / / S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé "Suite" S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé "Suite" **5** DEMANDEUR Nom ou dénomination sociale STMicroelectronics SA Prénoms Forme juridique Société anonyme N° SIREN Code APE-NAF **ADRESSE** 7, Avenue Galliéni **GENTILLY** Code postal et ville 94250 **FRANCE** Pays Française Nationalité N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)



1er dépôt BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UNETÉ Code de la propriété intellectuelle-Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

Réser	vé à L'INPI						
REMISE DES PIÈCES		· ·					
DATE 12 FEV		·					
LIEU 38 INPI GF	RENOBLE						
N° D'ENREGISTREMENT							
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INF	o101880)					
Vos références pour ce dos	ssier						
(facultatif) B4867							
6 MANDATAIRE							
Nom							
Prénom							
Cabinet ou Société		Cabinet Michel de Beaumont					
N° de pouvoir permanent et/ de lien contractuel	ou						
ADRESSE	Rue	1 Rue Champollion					
	Code postal et ville	38000 GRENOBLE					
N° de téléphone (facultatif)	ent e e	04.76.51.84.51					
N° de télécopie (facultatif)	T. P. 1	04.76.44.62.54					
Adresse électronique (faculta	atif)	cab.beaumont@wanadoo.fr					
■ INVENTEUR (S) (S)	1.1.2711. 2 Ma	and and the second seco					
Les inventeurs sont les dem		Oui					
1		Non Dans ce ournir une désignation d'inventeur (s) séparée					
	HERCHED IN IN S	to the first term of the first					
O TOTAL OLD SECTION TO A STATE OF THE SECTION AND SECT							
1 m , as 1	ou établissement différé	The standing of the section of the s					
		Paiement en trois versemen, uniquement pour les personnes physiques					
Paiement échelonne de la re	edevance () STATE STATE	carceur d'integer. L'homme de l'arimonia					
mark A. C	AFOR ELFA.	Uniquement pour les personnes physiques					
	Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)						
REDEVANCES	William Stiller and tellin	Requise anteneurement a ce depot gondre une copie de la decisión o admissión pour cette invention ou indiquer reférence					
Si vous quot utilisó tim	primé "Suite", indiquez le	e callant property to seem in standardica					
	pages jointes						
	Saullado or Cl	2 200 Fibration and a set to are the property at 5 MISA DELLA PREFECTURE					
SIGNATURE DU DE	MANDEUR	OLDELINE					
OU DU MANDATAIS							
(Nom et qualité du signataire). Michel de Beaumont grand (Nomet la grand de l							
Mandataire n° 92-10	116	Sometic and the element of the Same Wall Company					
1.4 Di - 1.1.41		20 -20 100 100 1 10 100 100 100 100 100 100					
rlax							

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

1

098 1070

मान्यकाकी ३०

PHOTODÉTECTEUR À TROIS TRANSISTORS

or Weberlab Live and a

forme monolithique de photodétecteurs ou capteurs d'images destinés à être utilisés dans des dispositifs de prise de vues tels que, par exemple, des caméras, des camescopes, des microscopes numériques ou e ore des appareils photographiques numériques. Plus particulières ent, la présente invention concerne des capteurs d'images à base de semiconducteurs comportant un unique élément de stockage et de photodétection.

La figure 1 illustre le schéma de principe d'un tel

10 capteur d'images. L'homme de l'art comprendra qu'un dispositif

réel comprend une pluralité ou matrice de tels capteurs. Un cap
teur élémentaire comporte, sinterconnectés en série entre un rail

d'alimentation haute Vdd et un sarail d'alimentation basse de

référence ou masse du circuit intégré GND, un transistor MOS à

15 canal N de précharge M1 et une photodiode D. On désigne par I le

noeud de connexion de la photodiode D et du transistor de

précharge M1.

Le capteur comporte également deux transistors MOS à canal N M2 et M3, en série entre l'alimentation haute Vdd et une 20 borne d'entrée P d'un circuit de traitement électronique de données (non représenté). On désigne ci-après par M2 celui des deux transistors dont une borne de source/drain est reliée à

ε 2

the contraction haute Vdd/kkleptransistor; M3, rdontpune borne est reliée à la borne P. Constitue un transistor de decture. La grille du transistor M2 est reliée au noeud I. La grille du transistor de précharge MI peut recevoir un signal de précharge Rs. ··.::5. La grille du transistor de lecture M3 peut recevoir un signal de all of commande de lecture Rd support of the to should up by all of the Les figures 2A, 2B et 2C illustrent par des chronoa grammes l'évolution dans le temps respectivement du signal de commande de précharge Rs, du signal de commande de lecture Rd et du niveau de tension du noeud la martie de consideration de la con ma thurl On considéreramicitaprès que les otransistors all et M3 and a sont ouverts quand leur signal dergrille est à niveau haut (1) et med ils sontabloqués lorsqueace signal est à niveau bas (0), -a ca capteur un cycle de fonctionnement du capteur commence par le 115 maintien à l'état-bloqué du transistor de lecture M3, comme of lillustre l'état bas (0); du signal de lecture Rd en figure 2B. Par contre; le transistor de précharge M jest passant, comme 1 indique 1 état haut (1) du signal de précharge Rs en figure 2A. ... r Dans cet état, les noeudo Ir se gharge à une tension maximale Vmax 20 qui correspond sensiblements à la valeur Vdd de pludalimentation ch and the considere undinstant (theauque) letatede précharge ser estratteint sur le noeud. I. Le signal de commande de précharge est alors ramené à niveau bas, es le transistor de précharge Ml 25% se bloque A partir de cet instant ti, le noeud I se décharge plus ou moins rapidement selon l'éclairement de la photodiode D. s metalitate Ajun instantithed lors que sleatransister de précharge mande de la manufacture de l'état de la cellule en rendant brièvement passant, le transistor de lecture M3. Pour ce faire is commet l'illustre la figure 2B, on applique sur it is sa grille un signal;de;lecture;Rd à l'état, haut pendant un intervalle de temps bref ft centré sur l'instant t2 Le niveau de sor-🚉 👝 tie etgansmis sur cla borne P dépend de l'état de charge de la 6' Aggrille du transistor M2, c'est-à-dire du potentiel au noeud I et 255 donc de la charge stockée en ce point. La sortie P est appliquée

\$ 3

mar l'entrée d'un circuit électronique de traitement qui fournit une indication de l'éclairement de la photodiode D entre les ins-He mod tantsiti etiti. Dusmi is asise des el mi di il .all of me that the figure 3 DMustre, sen vue en coupe partielle et of 5 anschematique, oune realisation sous forme monolithique de l'ensemble de la photodiode D et du transistor de précharge M1 de la figure 1. Ces éléments sont d'réalisés dans is semiconducteur l'diani premier type de conductivité; par exemple To wide type: P, ofaiblement idopé (P-). Cersubstrato correspond par exemple à une couche épitaxiée sur une plaquette de silicium de 28 79 type P (nonFréprésentée) / La zone active est délimitée par des Te (1 zones d'isolement de champo 2, supar exemple en coxyde de silicium. (SiO2) et correspond soit à une partie du substrat 1, soit à un st socaisson 3 de même type de conductivité que le substrat 1 sous-15% jacent, mais plus fortement baope Au-dessus de la surface du caisson va sest a formées mais un structure de grille isolée 4 eventuellement municid espaceurs latéraux 5 De part et d'autre 45 ande la grillers4) at la surface du caisson 3, se rirouvent des regions de source et de drain 71 du type de conductivité opposé, 120 par exemple Novfortement dopées 19N7) La région de source 6 est réalisée sur une surface beaucoup plus importante que la région oga dode drain 7 et forme avec 46 talls son 3 sous jacent la jonction de openional photodiode D. S. Laisgrille 14, Ilausource 6 et le drain 7 sont 11 20 solidaires de métallisations (monureprésentées) qui permettent de 125 mettre Ten contact des régions respectivement avec le signal de commande de précharge Rs, la grille du transistor M2 (nocud I) et Stration Thaute Stydd Fespectivement. That structure est of généralement complétée par line région fortement dopée de type P (non représentée) qui répermet de l'connecter au potentiel de 30 % référence ou masse le substitat 1 et le caisson 3.0 ... -10000 m compla "figure" 4" illustre en traits pleins les niveaux de potentiel des différentes régions de la figure 3 juste après la 🚽 🌣 précharge : les régions 6 et 7 sont au potentiel de précharge, le caisson 3 est à la masse. On a représenté en pointillés le \$35 | potentiel VR de la région 6 juste avant une lecture alors que des

A ... 1873

1

.

÷ē

£ 4

ont dirradié cette région Le potentiel de précharge βĺ dépend de la polarisation du transistor de précharge M1, c'est-àdire du niveau du signal Rs appliqué sur sa grille. Si le transistor M1 est en régime obmique (Rs très grand), les régions 5/16 et 7 sont/préchargées du potentiel Vdd Si le transistor M1 est Addition régime de faible inversion, les potentiels des régions 6 et 7 5 6 7 8 s'alignent sur le niveau du canal du transistor M15 3 3 sup show sure un inconvénient de ce stypende structures réside en ce que le poténtiel maximal de la région 6 après la précharge est U110 Umal définite En effet, àula capacité de la diode, correspond un "signal de bruit de précharge dont la valeur en tension est donnée par la relation 2V=kTC) ou k est la constante de Boltzman, T la température et Cala capacité de cette diode. Ce bruit doit être pris en compte par le circuit électronique de traitement lors de l'évaluation de l'état de sortiebe En reffet pour pouvoir déter-ः । 15 miner la baisse de potentiel due sal une cirradiation, il faut Carry 1 comparer la valeur à l'instantot2pi(figurer2) à la valeur maximale de précharge. Ce niveau de précharge étant inconnu, on est amené 1947 Palmettre en 9 oeuvre i des procédés a de rédouble réchantillonnage corrélés qui imposent de préléver la valeur maximalement fin de 20 précharge : Il faut alors prévoir des systèmes l'électroniques plus complexes afin de pouvoirentséctuer une prise déchantillon en fin de précharge. Il faut également mémorisers les données ainsi ME Mobtenues II I sest alors inécessaire des disposer d'une mémoire 25 supplémentaire de même dimension que matrice totale du dispositif de prise de vué, debivile résulte un encombrement important econo (qui chimite la miniaturi sathon l'destidispositifs : 7 En soutre, traitements électroniques associés sont relativement longs:

30 cellule élémentaire qui permette de réduire le tempse de traite-

telle cellule qui permette une réduction des l'encombrement.

Pour atteindre ces objets, la présente invention pré-35 voit un photodétecteur réalisé sous forme monolithique, du type

sersincomportant inner photodiode roun transistor MOS de précharge, un -1-3 transistor MOS de commande et un transistor MOS de lecture, photodiode et le transistor de précharge étant réalisés dans un remême substrat d'un premier type de conductivité, la photodiode 5 Mcomprenant une première srégion du deuxième type de conductivité formée sous une deuxième région du premier type de conductivité, plus fortement adopée; que le substrat, et sous une troisième région du deuxième type de conductivité, plus fortement dopée que la apremière région, les deuxième et troisième prégions étant #105# disjointes; la première région constituant la région de source du s mondeuxième type de conductivité du transistor MOS de précharge, les deuxième et troisième régions étant reliées, respectivement, à un is spotential fixe at a largrille dustransistor descommande mes so and transcribelon un moder de dréalisation de la présente invention, -15 % le photodétecteur comprende en outre un caisson du premier type de conductivité, plus fortement dopé que de substrat, dans lequel all min ests formée la première i région da sanifil à mala . . . Les sons une la . Breste the translation was presente invention, somme le premier type de conductivité est le type, P et le deuxième type of 20 mildesconductiviterestyle StyperMang ob mesografical sales of the as in assertantion selection wine mode and exidentification, depla présente invention, un colle substrat pale caissonsetolal deuxième région sont maintenus à un isule potentielederréférence basedisgirquit. (1 . agristaire et pre . which we same a Cesymbjets, caractéristiques, etpavantages ainsi que -025 to d'autres de clamprésente pinvention pseront exposés en détail dans man onla description suivante de i modes de réalisation particuliers . faite a titre nonglimitatif dencrelation avec les figures jointes parmiflesquelles in dans adiposes coupling duelle adrementant elleuren enu gemlaunfigure obleest munimischemathelectrique d'un capteur --30 md images: si en which ob estoracy is one we weak it we like les figures 2A, 2B et 2C sont des chronogrammes qui Millustrent d'état de différents signaux pendant un cycle de fonctionnementade la cellule der la figure der, Tay shulles side :

Parti e contra e ces dojeca i ti prese co decito por pide

voit en pocucéte test realisé sait to a considérat type

. 13E

. .

: 1

.

∵ 6

de la della are la figure est eule vuegen coupempartielleget schéma-🕮 🤳 tique d'une partie du circuit de la figure 1 réalisée sous une A Stafforme monolithique connuel; so se la laction of the lact of the second base of the 605 "structure de la figure 3 % of as as entres as an ano plant of egys of analogue las figure as miles vue den acoupe schématique et 🗚 🖶 partielle d'une partie du circuité desclasfigure 1 réalisée sous all is unesautre forme monolithique (connue); (45) gain to the monolithique and a chasailla figure 6 millustre des niveaux de potentiel dans la #10% structure de la figure 5 specificaquen previous en case o mande gran *pressorbla figures 7 illustrey, en vue en a coupe partielle et - sold schématique, blacréalisation deune partie du circuit de la figure 1 selon un mode de réalisation de la présente invention de la présente destination de la présente de la présent W15 a structure_de la figure: Ascala hate W accert show he con he accepts 3. varias su native mêmes élémentsazontajétésidésignés, par les mêmes références aux différentes figures straite plus, comme cela est habi-💇 🗆 w tuel: dans la représentationodeo circuits intégrés, les figures 3, 🐇 ෙසිදුව 5. et වි ne sont pas tracées බැඩ්ල්ලhelle.b පොලොලොපො එමේ අද pi2000 to the metal On a déjà proportie prir exemple dans le brevet américain The No. 06051447, ode remplacer 320 photodiode classique atelle que - Baros décrite précédemment meno relation, ayecolla, figure de par rom photodiode de type ("complètement désertée" (fully depleted). partielle, une structure de la réalisation isous iforme monolithique de l'association enosérie d'une telle photodiode et d'un His sup transistom desprécharge. Bo send enu samb envi que espoyant ansi suchquarde rLegitransistor, der précharge MI get elas photodiode D complètement déplétée sont réalisés dans un substrat semiconduc-30 % teur 21 d'un premier type de conductivité, par exemple de type P, faiblement dopé (P1). Plus particulièrement, le transistor M1 et willa photodiode D sont réalisés dans une région active délimitée parodes zones d'isolement de champ 22, par exemple de l'oxyde de www.silicium. Cette zone active correspond scit a une partie du 3835 ... substrat 21, soit à un caisson 23 de type Paformé depuis la

è''

relativement profond? A la surface du caisson 23, à droite de la figure 5, ont été formées, de parti et d'autre d'une structure de la figure 5 ont été formées, de parti et d'autre d'une structure de la figure 5 ont été formées, de parti et d'autre d'une structure de la figure 5 ont été formées, de parti et d'autre d'une structure de la grille lisolée 24 éventuellement munie d'espaceurs latéraux 25, des régions de source 26 et de drain 27 du stransistor de précharge MICE Les source 26 et drain 27 sont des régions de type de conductivité opposé à celui du substrate 21, par exemple N, fortement dopées (N+). La grille 24 à la région de source 26 et la srégion des drains 27 sont solidaires de métallisations (non représentées) qui sont respectivement connectées à un circuit de commande desprécharge qui délivre de signal de précharge Rs, à la grille du transistor M2, c'est-à-dire de moeud I, net, à l'alimentation haute Vdd. 2007 de source 26 la figure 5 est formées une

15 région 28 dopée de type N qui s'étendojusqu'au substrat 21 et est én contact avec la région de source 26 à Cette région 28 est moins fortement dopée que la source 26 à la mai la maria de la source 26 à la région de source 26 à Cette région 28 est moins

comporte du bore dans une dose de 10¹⁹ atomes/cm² γ alors que la région 28 d'une épaisseur de 0,2 μm comporte du bore dans une dose de 10¹⁹ atomes/cm² γ alors que la région 28 d'une épaisseure de 0,34 μm, comporte du phosphore dans cure dose de 10¹ atomes/cm² luier and reseaux des des 10¹ atomes/cm² luier and reseaux des des 10¹ atomes/cm² luier and reseaux des des des des los luier dose de los los luier dose de los luier dos luier dose de los luier dose de los luier dose de los luier dos luier dose de los luier dos luier dos

130° C. Durant la précharge, le transistor Millest passant let les charges photogénérées dans la région 28 de cathode de la photogénérées dans la région de source 26 versola région de drain 27 L'anode 30 de la diode étant fortement dopée et la région 28 étant rélativement mince, la zone de charge d'espace 435 étend à s'étendre dans toute l'épaisseur de la région 28 qui test

€ 8

Per désertée complètement. La capacité de jonction vue du noeud I est Date : nulle : La photodiode Dase acomporte : comme un acondensateur de capacité sensiblement nulle et, pendant la précharge, la région 28: s'autopolarise à une valeur de potentiel Vs. fixée uniquement 28 % 50 % par les % dopages relatifs de cette région 28 et de la région de surface 30. Ce potentiel n'est donc théoriquement plus affecté First un bruit d'alimentation. Empresent to la pirt e on più thuo**La** figure 6 % illustre a lles potentiels dans les Maria différentes régions de la migure 5. gOn se place dans les mêmes conditions que celles de la figure 3. Le comportement du caisson 51 32 23 et des régions de source 26met dendrain 27 mest pas modifié. and annually region 284 holes potentiels de sla photodiode estad au plus Vs, valeur fixe de précharge, inférieure à la valeur sa star l'alimentation Thaute Vddgob chameldish la sign of clamers * 15% - 25 3 35 50 finconvénient bidécocette : structure : réside : dans : la i différence de apotentiels aentre ada région de source 26 et la région de cathode 28 de dai photodiode. En reffet après il étape de The précharge, the lors to dun directainement, sale s stockage cades in charges photogénérées commence à steffectuer dans la région de potentiel 20 te plus whaut, g c'est-à-difre dans claurégion de geourge 26 avant que Jan Steffectuer dans la erégion see écathodes 28. Mors destablecture 10 4 ultérieure, comme l'illustre elaptique AE du breyet Kodak sus-196 . To mentionné, atout se passé myuendue no eudri Eyè comme sindeux capacités Sympia successives ssendéchargeaienth Alors, id ypagune non-linéarité de 25 / las commande de la grille du transistor de commande M2. Cette nonlinéarité de commande se traduit par une non-linéarité du signal Bush ande sortie fournisa la borne Brdeentrée du circuit de graitement. Dans: le Acas de Acapteurs Acouleurs, elagrestitution des différentes ### 1887 couleurs est décalée, see quinrend impossible un affichage direct. 30 Dans le castode à capteurs noirmet ablance le contraste est Typarticulièrement, faible, 1861, 1861, who soft has all advantage ab as the confidence of the confi en la estraffectée par un bruit de précharge variable dont la valeur en

who does to expend on a life of the contribute of the product of the contributions

La figure 7 illustre, en vue en coupe schématique et réalisation les ous forme monolithique *partielle, ::: une a photodiode selonelaOprésente invention associée à oun stransistor en icima de colleb de la firme 2. Le 10 de précharge is figure in Le Titransistor des précharge, Milig(figure: 1) et 181 / photodiode Deselon la présente invention sont réalisés dans un so sussubstrat semiconducteur 315 d'un premier type de conductivité, par exemple de type P, faiblement dopés (P-) s Plus particulièrement, 115 % le transistor Micetala photodiodet Dusont créalisés dans une région active délimitée par des exones addisolement de champ 32, par et exemple de de la la completa de la completa del completa de la completa de la completa del completa de la completa del la completa de la completa del la completa de la 23 LEGI corresponde soit à due partie du biubstrat 1, csoit à un caisson 33 \$20 The fortement dope que celui-ciret relativement profond. A la surface em closidulicaisson 33, a droite de sha fiigure 7, onthété formés; despart -274 A retal d'autre d'une estructure edecugrille exisoléer 34 m'(grille du and the contraction of the second of the sec ab addressions dessource 36 et ode drains 37 du transistors de précharge - 125 - 1M1? Les sacurde 36 retindraim 37 saont plas erégions ades types de isagos conductivité apposés à scellis dus substrat 131, spars.exemple N. Le drain 37, représenté à droite de da grille 34, est fortement dopé Same S (NF) set l'estud solidaire adumecométallisation anond représentée, de la connectée à l'alimentation haute Vdd. La grille 34 est solidaire de30 d'une autre métallisation non représentée, connectée à un circuit de commande de précharge qui délivre le signal de précharge Rs. 18 9 La source 36 du transistor MI; représentée à gauche de la grille 34, mestroune région plus faiblement dopée, que surface beaucoup plus importante et plus profonde que le drain 37. Cla source 36 constitue la cathode de la photodiode D. La photodiode D est du 35

14

se su type complètement déplétée et, la région 36 comporte une région de er es surface de typesP 37, peus profonder et fortements dopées (P+). La région 37 est connectée, en dehors de la région représentée, à mi 'l'alimentation de référence GND. La source 36 comporte également el 5 moune deuxième o région de surface 38 disjointe de la région 37. La inglo-confequone38 est dopée du même type ide agonductivité que la région masing 36, k parmexemple: Nr. gmais: plus: fortement: (N+), La région: 38 est entable uniquement destinée à passureroun contact fortement conducteur avec une métallisation (non représentée) permettant de connecter la source 36 au noeud I. La région 38 est formée à l'écart de la 10 région de canal du transistor de précharge M1, sous-jacente à la grille 34 de celui-ci. Les dimensions de la région 38 peuvent par conséquent être réduites au strict minimum lithographiquement possible. La région 38 présente donc des dimensions nettement 15 réduites par rapport à la région de drain 37.

Lors d'une opération de précharge, ou à la fin d'une opération de lecture, l'ensemble de la région 36 et de la région 38 s'autopolarise de façon uniforme à la valeur de repos ou potentiel de déplétion Vs de la photodiode D.

Un tel potentiel de déplétion Vs est parfaitement défini par les seules conditions de fabrication du composant et demeure parfaitement stable en fonctionnement. Par conséquent, la valeur atteinte en fin de chaque précharge est parfaitement stabilisée. On s'affranchit ainsi avantageusement du bruit de précharge kTC décrit précédemment.

20

25

30

35

Ceci permet de simplifier le traitement électronique des données. En effet, la valeur de précharge de la source du transistor M1 étant parfaitement stabilisée, il n'est plus nécessaire de comparer l'état lu à une valeur mémorisée en fin de précharge, pour effectuer une double corrélation. Cela réduit les temps de traitement et augmente donc la fréquence possible de prises de vue.

Un avantage est encore qu'il n'est plus nécessaire de disposer d'une matrice de stockage des données intermédiaires. L'encombrement du système est donc réduit. Cela permet dualement

6.5 **11**

en conde réduire les dimensions du dispositif global ou d'accroître les rel de dimensions de la matrice de mesure. Une augmentation des dimensions permette d'accroître la sensibilité du dispositif.

ino dices succeptible de l'arty En particulier, bl'homme de l'arty saura ajuster les miveaux de et types de dopage daux performances recherchées et aux matériaux matériaux utilisés en fonction des contraintes deuné technologie de fabricas reation particulière es ses contraintes deuné technologie de fabricas recation particulière es ses contraintes de la villación seu cere

10 ill saurro 1 au nocud 3. La régio. 18 est comes à chart de la prima de ouvil du transistor de prémar : P1, configuration à 10 configuration de curs de celui-vi. La dimensione de configuration de construer de celui-vi. Solution su stront minital (director) pluquation de configuration de confi

to state operation de prechange, cu à la fin l'un.

2. qu a con de lacture, l'ensemble de la région 30 la de la region de la région de la repos ou la carrepoisment de façon uniforme à la valleur de legos ou le particular de la photodique D.

Constant to the constant of the depletion vs ast parisherent of the constant enemble of the constant states and the same the constant of the depletion of the charge of th

Cert permet de simplifier le traitement électronique des dornées En effet, la valeur in précierge de la sonrue et translator al étant partiaitement stabulisée, il récet plui recensor de de computer li étant partiaitement valeur mémorisée en fin de précierge, par estienteur une double corrélation. Cala rédain les terms de brance et et et sugmente donc la fréquence possible de parties de brance de man.

en primareche un comanta finny monare use upromers. A Gerialifamentat (efinal) a mosques de columb territo desposit monafect despes sono dinto sono an enconça de presenta romati (30

REVENDICATIONS

1. Photodétecteur réalisé sous forme monolithique, du type comportant une photodiode (D), un transistor MOS de précharge (M1), un transistor MOS de commande (M2) et un transistor MOS de lecture (M3), la photodiode et le transistor de précharge étant réalisés dans un même substrat (31) d'un premier type de conductivité, caractérisé en ce que la photodiode comprend une première région (36) du deuxième type de conductivité formée sous une deuxième région (37) du premier type de conductivité, plus fortement dopée que ledit substrat, et sous une troisième région (38) du deuxième type de conductivité, plus fortement dopée que ladite première région, les deuxième et troisième régions étant disjointes, la première région constituant la région de source du deuxième type de conductivité du transistor MOS de précharge, les deuxième et troisième régions étant reliées, respectivement, à un potentiel fixe (GND) et à la grille (I) dudit transistor de commande.

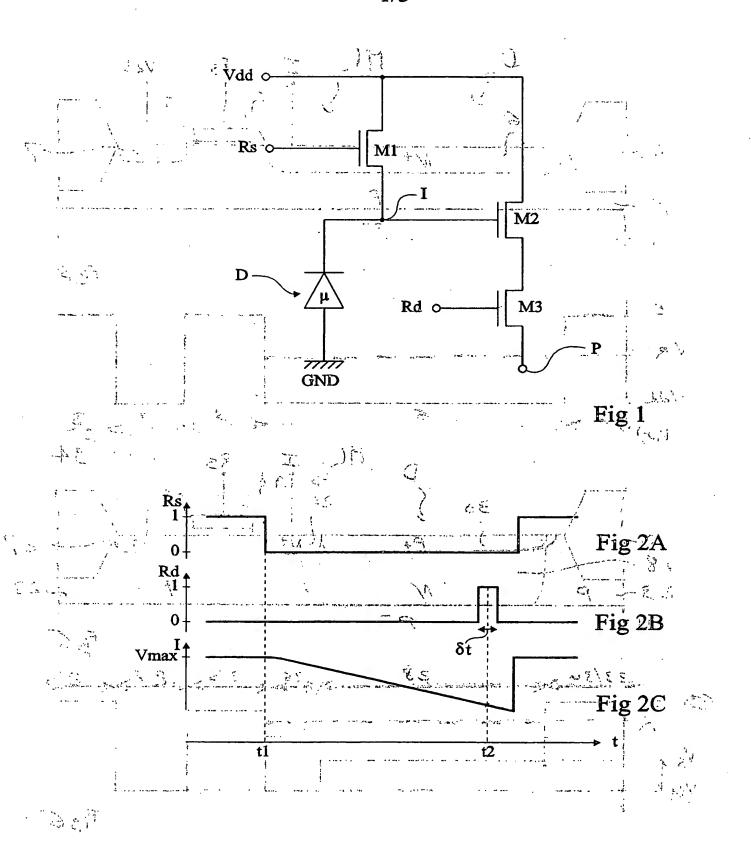
10

- 2. Photodétecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un caisson (33) du premier type de conductivité, plus fortement dopé que ledit substrat (31), dans lequel est formée la première région (36).
- 3. Photodétecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier type de conductivité est le type P et le deuxième type de conductivité est le type N.
- en ce que le substrat (31), le caisson (33) et la deuxième région (37) sont maintenus à un potentiel de référence bas (GND) du circuit.

.ដ.ស.៩១៦ វិទ្ធា

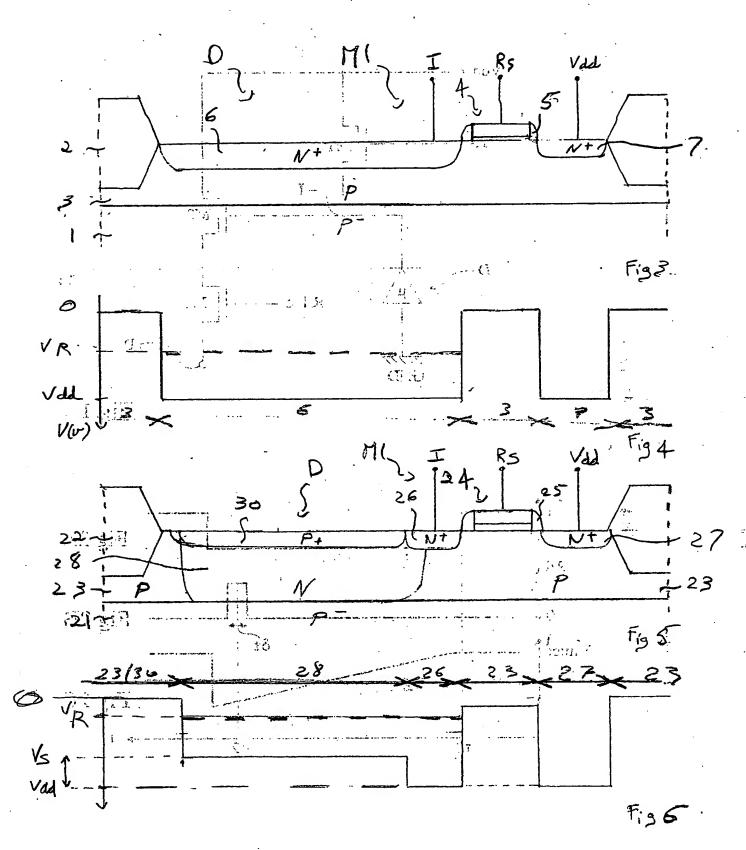
Patheman Andrews Marine the person of a Pormus restable digits, die obio en tito itiliam on monte spanios di una imperior di possi una na la la parte poste en 1000 per aggir di su (1250 agrassio) de lescribe (M-51) a plosociales et le cult : la de plér rango ್ರಿಕೆಯಿಂದು ಇತ್ಯಕ್ಕೆ ರಿತ್ರಣ ಬರು ಗಾಗಿಗಳ ತಮ್ಮ ಕ್ರೀಸ್ ಕ್ರೀಸ್ ಕ್ರಿಸ್ ಕ್ರೀಸ್ ಪ್ರಜ್ಞಾನ ರೈತ್ರಿಕ್ಕೆ ರೇ car madro par i produce and and an is also are sequential and an income a sequential and and an income a sequential and an income an income and an income and an income and an income and an income an income and an income an income and an income an income and an income and an income and an income and an income an income and an income and an income and an income an income an income and an income and an income and an income and an income an income and an income and an income and an income and an income an income and an income an income and an income an income an income an income an income an income and an income an income an income and an income an income analysis and an income an income and an income an income analysis and an income an income an income analysis and an income analysis and an income an income analysis and an income analysis a Loment diçise yas ladit sapsette to et una trotarame to th ್ರಿ ಸಿ. ಸಿ.ಬ. ಡೆಕ್ಟ್ ಸಿಕ್ಕೆ ಇತ್ತಿಂದೆಬರಲ್ಲಾಗುತ್ತು ಪ್ರಾಕ್ಟ್ರಾಕ್ಸ್ ಪ್ರಕಾಣದ ಮೇಸ್ತಾರ್ n s. andigor installing occurrence of the said regions of as e sicindes, la promièle région constitueur la région de sounte lui th distribute type de condoctivité, du transistor MS de 🛪 🕅 ege les ar dendiène et un Ariène régions étant relléemfran de Vanart, a d (GMD) et à la grille (I) dufte montant de . คริสตสมระบาท Esceptible of the selon is revendication to Marast mare A Spite of july of the en outre un caresum (23) du premien rige de attativitus, patsjortement dopé que ledit substifat (22), Asnu The second of the première région (36) noiboetecteur selon la revendication I, caracterisé The se of apply at the privitoutone of ago. The el cup at Fig 2C. r waire type de doudactivité est le type M. where the substitute (31), le caisson (33) et la dennième $1+\gamma \log z$ (17) sány maintenus à un potentiel de résérence bas (MM) ou

EASTED THE WAS

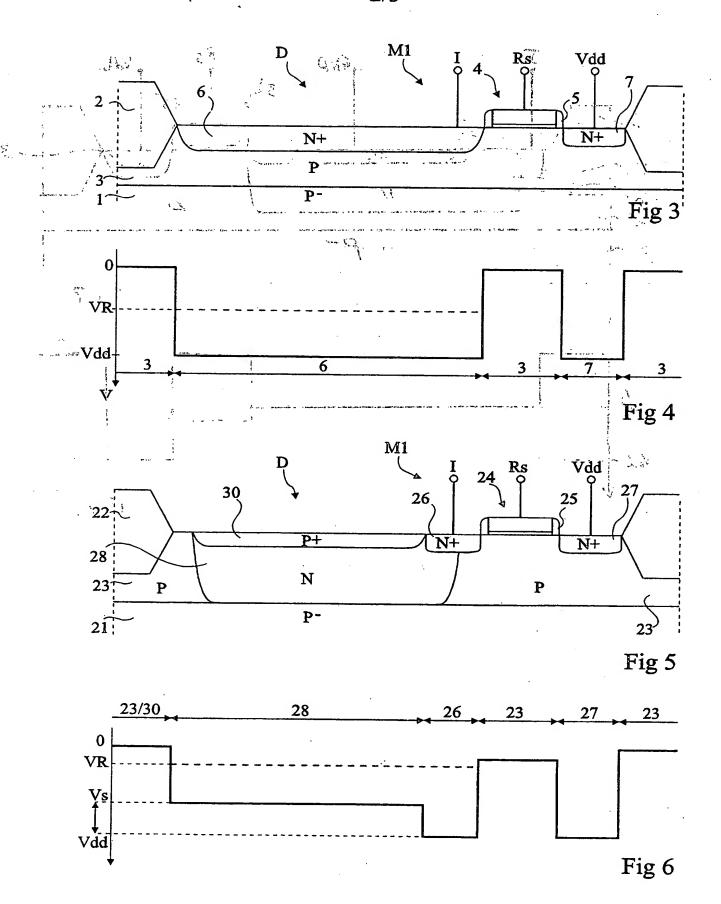


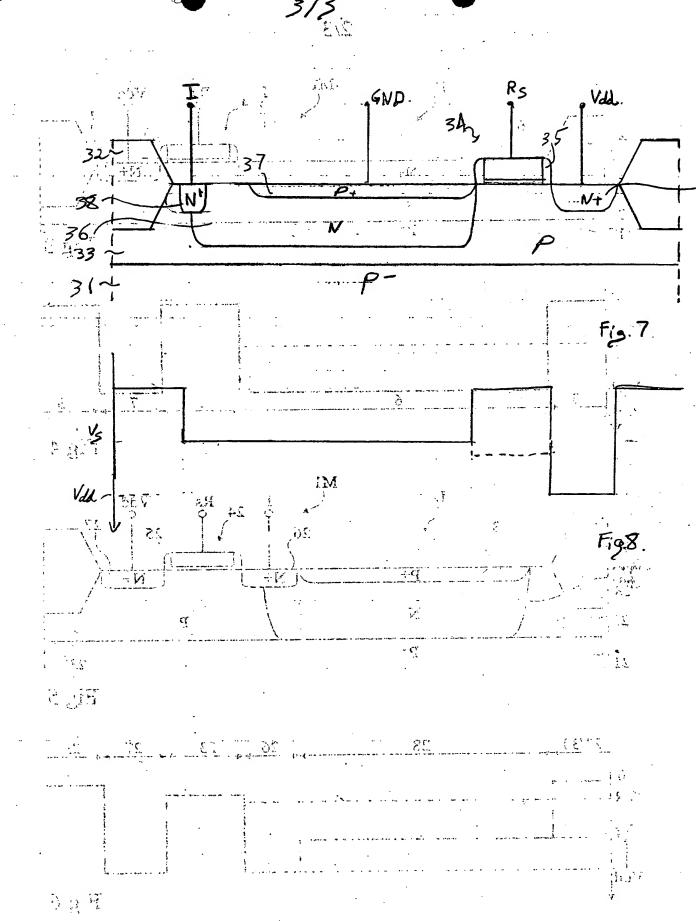
2/3

EXT.



10000 Leader Way





1er dépôt 🦙 🖘 Çe)

reçue le 05/03/01

LANDET CONTROLL

ONGRESS CONTROL

ONGRESS CONTROL

The sense deed to be seen of the street of the sense seen of the sense sense seen of the sense s

38 cc. 55

GND

34

RS

White the second second

Vs Vs Vdd Fig 8

(a) and the second of the seco

Storm will be and storm to the storm to the

A STATE OF THE STA

कार प्रभाग के समाम सहस्रापु रूप ने अन्य समामा का प्रश्नित है। अन्य स्था का कृषित् पर किया ज

But the control of the property o



DÉPARTEMENT DES BREVETS 26 bis. rue de Saint Pétersbourg 75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

reçue le 05/07/01 : 6.1





Code de la propriété intellectuelle-Livre VI

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) PAGE N°1/1 (Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire Vos références pour ce dossier B4867 (facultatif) 0101880 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL TITRE DE L'INVENTION200 caractères ou espaces maximum) PHOTODÉTECTEUR À TROIS TRANSISTORS LE(S) DEMANDEUR(S) STMicroelectronics SA-DESIGNE (NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite "Page N°1/1" S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages). Prénoms & Nom François Roy 10, Place Saint Bruno · ADRESSE Code postal et ville GRENOBLE, FRANCE 38000 Société d'appartenance (façultalif) Prénoms & Nom Rue ADRESSE Code postal et ville Société d'appartenance (facultatif) Prénoms & Nom 1) Rue ADRESŠE Code postal et ville Société d'appartenance (facultatif) DATE ET SIGNATURE (S) DU (DES) DEMANDEUR(S) **OU DU MANDATAIRE** (Nom et qualité du signataire) Michel de Beaumont Mandataire n° 92-1016 Le 9 février 2001

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

THIS PAGE BLANK (USPTO)